

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

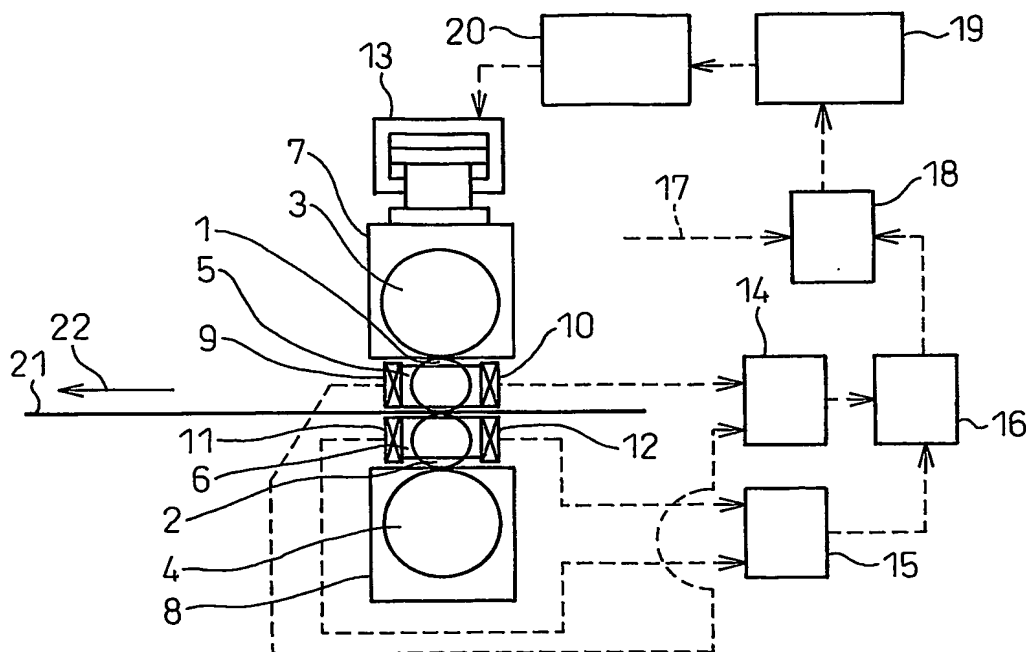
(10) 国際公開番号
WO 2004/082860 A1

- (51) 国際特許分類: B21B 37/30 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 小川 茂 (OGAWA, Shigeru) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 石井 篤 (ISHII, Atsushi) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 東田 康宏 (HIGASHIDA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 久恒 貴史 (HISATSUNE, Takashi) [JP/JP]; 〒2991141 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内 Chiba (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003299
- (22) 国際出願日: 2004 年 3 月 12 日 (12.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-077025 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003) JP
特願2004-028743 2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004) JP
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ROLLING METALLIC PLATE MATERIAL

(54) 発明の名称: 金属板材の圧延方法および圧延装置



(57) Abstract: A method and apparatus for stably producing a metallic plate material having no camber or an extremely slight camber. The method and apparatus use a rolling machine for a metallic plate material. The machine has at least work rollers and backup rollers. Force in the rolling direction acting on roll chocks on the work side of and the drive side of the work rollers is measured. A difference in the force, in the rolling direction, between the work side and the drive side is calculated. Based on the difference, left and right asymmetrical components of roller opening of the rolling machine are regulated.

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明は、キャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を安定して製造することのできる、金属板材の圧延方法および圧延装置を提供するものであり、少なくとも作業ロールと補強ロールとを有する金属板材の圧延機を用いて行う金属板材の圧延方法およびその圧延装置であって、前記作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックに作用する圧延方向の力を測定し、該圧延方向力の作業側と駆動側との差異を演算し、この差異に基づいて、前記圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御する。

明 細 書

金属板材の圧延方法および圧延装置

技術分野

本発明は、金属板材の圧延方法および圧延装置に関し、特に、キャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を安定して製造することのできる、金属板材の圧延方法および圧延装置に関する。

背景技術

金属板材の圧延工程において、圧延板材をキャンバーすなわち左右曲がりのない状態で圧延することは、圧延材の平面形状不良や寸法精度不良を回避するだけでなく、蛇行や尻絞りといった通板トラブルを回避するためにも重要である。なお、本発明では、表記を簡単にするために、圧延方向を正面とした場合の左右である圧延機の作業側および駆動側のことを左右と称することもある。

このような問題に対し、特開平4-305304号公報では、圧延機の入側および出側において圧延材の幅方向位置を測定する装置を配備し、この測定値から圧延材のキャンバーを演算し、これを修正するように圧延機入側に配備したエッジャーロールの位置を調整するキャンバー制御技術が開示されている。

また、特開平7-214131号公報には、圧延機入側および出側に配備されたエッジャーロールの荷重の左右差に基づいて、該圧延機のロール開度の左右差すなわち圧下レベリングを制御するキャンバー制御技術が開示されている。

また、特開2001-105013号公報には、圧延荷重の左右差の実測値

を分析して、ロール開度の左右差すなわち圧下レベリングを制御するか、またはサイドガイドの位置を制御するキャンパー制御技術が開示されている。

また、特開平 8 - 323411号公報には、入側のエッジャーロールとサイドガイド、そして出側サイドガイドで圧延材を拘束してキャンパー制御する方法が開示されている。

しかしながら、上記の特開平 4 - 305304号公報に記載された、圧延材の幅方向位置測定によるキャンパー制御技術に関する発明では、既に発生したキャンパーを修正することが基本となっており、キャンパーの発生を未然に防止することは実質的に不可能である。

特開平 7 - 214131号公報記載の圧延機入出側のエッジャーロール荷重左右差に基づくキャンパー制御技術に関する発明では、入側の圧延材に既にキャンパーが存在する場合、これが入側のエッジャーロール荷重差の外乱になって高い制御精度を得ることが困難になる。また、出側のエッジャーロールは圧延材先端がエッジャーロールに衝突することを避けるため圧延材先端通板時は退避しておく必要があり、圧延材先端からキャンパー制御を実施することも困難である。

また、特開 2001 - 105013号公報に記載の、圧延荷重左右差によるキャンパー制御に関する発明では、圧延材の入側板厚が板幅方向に不均一であったり、圧延材の温度分布が板幅方向に不均一な場合は、圧延荷重の左右差からキャンパーを推定する方法は極めて精度が悪くなり実用的ではない。

特開平 8 - 323411号公報に記載の、入側エッジャーロール、入側サイドガイドおよび出側サイドガイドによるキャンパー制御に関する発明では、出側サイドガイドが出側圧延材を完全に拘束することができれば出側キャンパーを零とすることが可能となるが、圧延操

業を円滑に実施するには出側サイドガイドを圧延材板幅より広げておく必要があり、この余裕代の分だけ圧延材にキャンバーを生じることになる。

上記したような従来技術の問題は、結局、種々の原因によって発生するキャンバーを高精度かつ時間遅れなく測定、制御する方法がないことに起因していると言える。

そこで、本発明は、以上のキャンバー制御に関する従来技術の問題点を有利に解決すると共に、圧延本数に依存せず定常的にキャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を安定して製造することのできる、金属板材の圧延方法および圧延装置を提供することを目的とするものである。

発明の開示

上記したような従来技術の問題点を解決するための本発明の要旨は以下のとおりである。

(1) 少なくとも作業ロールと補強ロールとを有する金属板材の圧延機を用いて行う金属板材の圧延方法において、前記作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックに作用する圧延方向の力を測定し、該圧延方向力の作業側と駆動側との差異を演算し、この差異に基づいて、圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御することを特徴とする、金属板材の圧延方法。

(2) さらに、被圧延材のキャンバーを測定し、このキャンバーに基づき、前記圧延方向力の作業側と駆動側との差異の制御目標値を学習することを特徴とする(1)に記載の金属板材の圧延方法。

(3) 少なくとも作業ロールと補強ロールとを有する金属板材の圧延機を含む圧延装置において、前記作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックの圧延方向入側と出側の双方に、該作業ロールチ

ロックに作用する圧延方向の力を測定するための荷重検出装置を備えたことを特徴とする、金属板材の圧延装置。

(4) 前記作業ロールロックの圧延方向入側、出側のいずれか一方に、該作業ロールロックを圧延方向に押しつけるための装置を有することを特徴とする、上記(3)に記載の金属板材の圧延装置。

(5) 前記作業ロールロックを圧延方向に押しつけるための装置が油圧装置であることを特徴とする、上記(4)に記載の金属板材の圧延装置。

(6) 前記作業ロールロックの圧延方向入側と出側のうち、補強ロールを基準として前記作業ロールをオフセットしている側とは反対側に、前記作業ロールロックを圧延方向に押しつけるための装置を備えることを特徴とする、上記(4)または(5)に記載の金属板材の圧延装置。

(7) さらに、前記荷重検出装置による測定値に基づいて前記作業ロールロックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演算する演算装置と、該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度を制御する制御装置を備えることを特徴とする、上記(3)ないし(6)のいずれか1項に記載の金属板材の圧延装置。

(8) さらに、被圧延材のキャンバーを測定するため、キャンバー測定装置を備えたことを特徴とする(3)～(6)のいずれか1項に記載の金属板材の圧延装置。

(9) さらに、前記荷重検出装置による測定値に基づいて該作業ロールロックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演

算する演算装置と、該演算値に基づいて、前記圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度を制御する制御装置と、被圧延材のキャンバーを測定するため、キャンバー測定装置と、該キャンバー測定装置によるキャンバー測定値に基づいて該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の制御目標値を学習する演算装置を備えることを特徴とする（３）～（６）のいずれか１項に記載の金属板材の圧延装置。

図面の簡単な説明

図１は、（１）に記載の本発明の金属板材の圧延方法に関する圧延装置、または（７）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図２は、（１）に記載の本発明の金属板材の圧延方法に関する圧延装置または（７）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の他の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図３は、（３）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図４は、（３）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の他の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図５は、（４）または（５）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図６は、（６）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図７は、（６）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の他の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図８は、（２）に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装置また

は（９）に記載の本発明の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図９は、（２）に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装置または（９）に記載の本発明の圧延装置の好ましい実施の形態を模式的に示す図である。

図10は、ロールの摩耗等による圧延方向力左右差とキャンバー量の関係の変化を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、発明の実施の形態を説明する。

一般に、板材の圧延によってキャンバーを生ずる原因としては、ロールギャップ設定不良、被圧延材の入側板厚左右差あるいは変形抵抗左右差等があげられるが、何れの原因の場合でも、最終的には、圧延によって生じる圧延方向の伸び歪に左右差を生じることで先進率および後進率が板幅方向に変化し、圧延材の出側速度および入側速度に左右差を生じキャンバーを生じることになる。このとき、例えばキャンバーを生じやすい圧延材先端部圧延時は、既に圧延が終了した出側の圧延材長さは短いので比較的自由的な状態で出側速度に左右差を生じるが、入側速度に左右差を生じるためには、入側に存在する圧延材全体が水平面内で剛体回転する必要がある。しかし、先端部圧延時は、一般に入側に長い未圧延材が残っているので、圧延材自身の重量とテーブルローラーとの摩擦によって、上記剛体回転に抗するモーメントが発生する。このモーメントは、圧延機の作業ロールに反力として伝わることになるので、作業ロールチョック部に作用する圧延方向力に左右差を生じることで、最終的には支持されることになる。

（１）に記載の本発明の金属板材の圧延方法によると、作業ロー

ルの作業側と駆動側のロールチョックに作用する圧延方向の力を測定して、作業側の圧延方向力と駆動側の圧延方向力との差異すなわち圧延方向力左右差を演算するので、この値から上記した先端部圧延時の主として入側圧延材から作用するモーメントを検知できる。このモーメントは、上記したようにキャンバー発生の原因となる伸び歪の左右差が生じたときにのみ発生し、しかも伸び歪差の発生とほぼ同時に該モーメントも発生するので、上記圧延方向力左右差を小さくする方向に、当該圧延機のロール開度の左右非対称成分すなわち圧下レベリングを操作することで、キャンバーの発生を未然に防止することが可能となる。

上記の原理は、圧延材先端部圧延時の次にキャンバーが発生しやすい圧延材尾端部圧延時も同様であり、尾端部圧延時は、既に圧延が終了した出側の圧延材長さが長いので、伸び歪そして先進率の左右差を生じようとしたときに主として出側圧延材からこれに抗するモーメントが発生し、これが作業ロールに反力として伝達されるので、この場合も作業ロールチョックに作用する圧延方向力の左右差を測定・演算することで伸び歪の左右差の発生を検知することができ、該圧延方向力左右差を小さくする方向に当該圧延機のロール開度の左右非対称成分すなわち圧下レベリングを操作することで、尾端部におけるキャンバーの発生も未然に防止することが可能となる。

以上説明したように、(1)に記載の本発明の方法では、キャンバー発生 of 直接原因となる圧延による伸び歪の左右差を検出・測定し、直ちにこれを均一化するための圧下レベリング操作を実施するため、実質的にキャンバー発生のない、あるいは極めてキャンバーの軽微な圧延が実現可能となる。

(1)に記載のように、作業ロールの作業側と駆動側のロールチ

ヨックに作用する圧延方向の力を測定して、作業側の圧延方向力と駆動側の圧延方向力との差異すなわち圧延方向力左右差を演算し、この圧延方向力左右差を小さくする方向に、当該圧延機の圧下レベリングを操作する圧延方法により、実質的にキャンバー発生のない圧延が可能となる。

しかしながら、上記方法では、ロールの摩耗等が起因でロール径の左右差あるいは摩擦係数の左右差等が生じた場合には、これによって圧延方向力左右差がシフトする可能性があるため、圧延方向力左右差を小さくする方向に圧下レベリングを操作してもキャンバーの発生を十分に防止できなくなる懸念がある。

そこで、(2)に記載の本発明の金属板材の圧延方法では、上記のような懸念を解消するために、作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックに作用する圧延方向の力を測定し、該圧延方向力の作業側と駆動側との差異を演算し、この差異すなわち圧延方向力左右差に基づいて、圧下レベリング制御を実施する際に、圧延方向力左右差の制御目標値を設定し、この制御目標値になるように圧下レベリング制御を実施する。そして、この制御目標値は、通常零とするが、圧延後または圧延中の被圧延材のキャンバーを測定し、このキャンバー実績値に基づき、該制御目標値を学習する圧延方法を提案している。このように圧延後のキャンバー実績値に基づき、制御目標値を学習し、この学習した制御目標値を当該パス、次パスまたは次材の圧延に設定することで、ロールの摩耗等が起因で生じる圧延方向力左右差のずれを修正し、キャンバー発生の直接原因となる圧延による伸び歪の左右差の正確な検出・測定ができ、これを均一化するための圧下レベリング操作を実施することにより、実質的にキャンバー発生のない、あるいは極めてキャンバーの軽微な圧延が実現可能となる。

次に、（１）に記載の本発明の金属板材の圧延方法を実施するための圧延装置に関する本発明について説明する。

（３）に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックの圧延方向入側と出側の双方に荷重検出装置が備えられているので、入・出側双方の荷重測定値の方向性を考慮して合力を演算することで、入・出側何れの方に力が作用していても作業側および駆動側それぞれのロールチョックに作用する圧延方向力を求めることができる。さらに、これらの作業側ロールチョックに作用する圧延方向力と駆動側ロールチョックに作用する圧延方向力の差異を演算することで、（１）に記載の金属板材の圧延方法を実施することが可能となる。

（４）に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、作業ロールチョックの圧延方向入側、出側のいずれか一方に作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置を有している。このような装置構成にして、作業ロールチョックを圧延方向に押しつけた状態で圧延すると、前記したように伸び歪の左右差によって圧延材から作業ロールにモーメントが作用した際、直ちに作業ロールチョックに作用する圧延方向力左右差として検出できるので、応答性および精度のさらに優れたキャンバー制御システムとすることが可能となる。

（５）に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置が油圧装置となっている。油圧装置で作業ロールチョックを押しつけることによって、この押さえ力を、圧延操業に支障がない程度に低く制御することができ、しかも作業ロールチョックの圧延方向の振動を軽減してチョック位置を安定化できる程度に、高く制御することも可能となる。

さらに（６）に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、作業ロールチョックの圧延方向入側と出側のうち、補強ロールを基準とし

て作業ロールをオフセットしている側とは反対側に、該作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置を備えている。このような配置にすることによって、作業ロールオフセットによって圧延荷重の水平方向分力として発生するオフセット分力が前記装置で作用させる押しつけ力と同じ方向に作用するので、該作業ロールチョックの圧延方向位置を安定させるために与えるべき押しつけ力が小さくなって、押しつけ装置を小型化することができる。作業ロールチョックに対する圧延方向押しつけ力が過大になると、板厚制御機能等によって与えられるような圧延中の圧下位置制御に対する追従性に問題を生じることがあるが、この圧延方向押しつけ装置から作用させる押しつけ力を小さく抑えることによって、このような問題の発生も避けることができる。

(7) に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、(3) ないし(6) のいずれか 1 項に記載の金属板材の圧延装置に加え、作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演算する演算装置を備えているので、キャンバーの原因となる圧延方向の伸び歪の左右差に起因して圧延材より作業ロールに作用するモーメントを検出することができる。さらに、作業ロールチョックに作用する圧延方向力の左右差に基づいて、伸び歪を左右均等化するための圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて該圧延機のロール開度を制御する制御装置が配備されているので、伸び歪の左右差の発生を未然に防ぎ、キャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を圧延することが可能となる。

次に、(2) に記載の本発明の金属板材の圧延方法を実施するための圧延装置に関する本発明について説明する。

(8) に記載の本発明の金属板材の圧延装置では(3) 記載の本

発明の圧延装置と同様に作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックの圧延方向入側と出側の双方に荷重検出装置が備えられているので、入・出側双方の荷重測定値の方向性を考慮して合力を演算することで、入・出側何れの方に力が作用していても作業側および駆動側それぞれのロールチョックに作用する圧延方向力を求め、これらの作業側ロールチョックに作用する圧延方向力と駆動側ロールチョックに作用する圧延方向力の差異を演算することができる。さらに、キャンバー測定装置が備えられているので、圧延後の被圧延材のキャンバー実績に基づく制御目標値の学習ができ、(2)に記載の金属板材の圧延方法を実施することが可能となる。なお、(8)に記載の圧延装置は、(4)～(6)に記載の圧延装置と同様にロールチョックを圧延方向に押しつける装置を備えることができるものである。

(9)に記載の本発明の金属板材の圧延装置では、(8)に記載の圧延装置に加え、作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演算する演算装置を備えているので、キャンバーの原因となる圧延方向の伸び歪の左右差に起因して圧延材より作業ロールに作用するモーメントを検出することができ、被圧延材のキャンバーの測定値に基づき、該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の制御目標値を学習する演算装置を備えているので、ロール摩耗等が起因で該作業ロールチョックに作用する圧延方向力の差異がシフトした場合においてもこのシフトした量をキャンバー実績値に基づく学習により修正し、適切な制御目標値を演算することができる。さらに作業ロールチョックに作用する圧延方向力の差異および該制御目標値に基づいて、伸び歪を左右均等化するための圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて該圧延機のロー

ル開度を制御する制御装置が配備されているので、伸び歪の左右差の発生を未然に防ぎ、キャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を圧延することが可能となる。なお、(9)に記載の圧延装置は、(4)～(6)に記載の圧延装置と同様に、ロールチョックを圧延方向に押しつける装置を備えることができるものである。

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態をさらに具体的に説明する。

図1には、(1)に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装置または(7)に記載の本発明の圧延装置の好ましい実施の形態を示す。

圧延機は、上作業ロールチョック5に支持された上作業ロール1と、上作業ロール1を補強する上補強ロールチョック5に支持された上補強ロール3と、下作業ロールチョック6に支持された下作業ロール2と、下作業ロール2を補強する下補強ロールチョック7に支持された下補強ロール4を備え、圧下装置13を備えている。なお、金属板材21は、圧延方向22に圧延される。

なお、図1には、基本的に作業側の装置構成のみを図示しているが、駆動側にも同様の装置が存在する。

圧延機の上作業ロール1に作用する圧延方向力は基本的には上作業ロールチョック5によって支持されるが、上作業ロールチョック5には上作業ロールチョック出側荷重検出装置9と上作業ロール入側荷重検出装置10が配備されており、これらの荷重検出装置9、10により、上作業ロールチョック5を圧延方向に固定しているプロジェクトブロック(図示せず)等の部材と上作業ロールチョック5の間に作用する力を測定することができる。これらの荷重検出装置9、10は、通常は圧縮力を測定する構造とするのが装置構成を簡単に

するため好ましい。上作業ロール圧延方向力演算装置14では、上作業ロール出側荷重検出装置9と上作業ロール入側荷重検出装置10による測定結果の差異を演算し、上作業ロールチョック5に作用する圧延方向力を演算する。さらに、下作業ロール2に作用する圧延方向力についても、下作業ロールチョック6の出側および入側に配備された下作業ロール出側荷重検出装置11および下作業ロール入側荷重検出装置12の測定値に基づき下作業ロール圧延方向力演算装置15によって、下作業ロールチョック6に作用する圧延方向力を演算する。

次に、作業ロール圧延方向合力演算装置16において、上作業ロール圧延方向力演算装置14の演算結果と下作業ロール圧延方向力演算装置15の演算結果の和をとり、上下作業ロールに作用する圧延方向合力を演算する。上記のような手続きは、作業側のみならず駆動側も全く同じ装置構成で演算を実施し、その結果が駆動側の作業ロール圧延方向合力17として得られる。そして作業側－駆動側圧延方向力差演算装置18によって、作業側の演算結果と駆動側の演算結果との差異が計算され、これによって作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異が計算されることになる。

次に、該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の演算結果に基づいて圧下レベリング制御量演算装置19において、作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側との差異を適正な目標値にし、キャンバーを防止するための圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する。ここでは、前記圧延方向力の左右差に基づいて、例えば、比例（P）ゲイン、積分（I）ゲイン、微分（D）ゲインを考慮したPID演算によって制御量を演算する。そして、この制御量演算結果に基づいて、圧下レベリング制御装置20によって圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御することで、キャンバ

一発生のない、あるいは極めてキャンバーの軽微な圧延が実現できる。

ところで、上記した装置構成において、作業側－駆動側圧延方向力差演算装置18の演算結果を得るまでは、基本的には作業側と駆動側を合わせて合計8個の荷重検出装置の出力の加減演算のみであるので、上記した装置構成そして演算の順番を任意に変更しても差し支えない。例えば、上下の出側荷重検出装置の出力を先に加算し、次に入側の加算結果との差異を演算し、最後に作業側と駆動側の差異を演算してもよいし、最初にそれぞれの位置の荷重検出装置の出力の作業側と駆動側の差異を演算してから、上下を合計し、最後に入側と出側の差異を演算してもよい。

図2には、(1)に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装置または(7)に記載の本発明の圧延装置の他の好ましい実施の形態を示す。図2の実施形態では、図1の実施形態に比べて、下作業ロールチョックに作用する圧延方向力の検出装置および演算装置を省略している。一般に伸び歪の左右差に起因して圧延材から作業ロールに作用するモーメントは、必ずしも上下作業ロールに均等に作用するとは限らないが、その時系列変化挙動については、上下作業ロールで傾向が逆転することはない。したがって、圧下レベリング制御量演算装置19において適正な制御ゲインを設定することによって、上下どちらか一方の作業ロールに作用する圧延方向力の左右差に基づく良好なキャンバー制御を実現することができる。

また、図1、図2の実施形態では、ロール開度の左右非対称成分が直接的な制御パラメータとなっていたが、調質圧延のような極軽圧下圧延の場合には圧延荷重を目標値として圧延操業を実行する場合が多い。そのような場合には、制御目標値として圧延荷重の左右差を演算して与えても良い。すなわち、作業ロールチョックに作用

する圧延方向力の左右差に基づき、これを解消する方向に圧延荷重の左右差の制御量を演算し、これを目標値として圧延荷重制御を実施することで結果的にロール開度の左右非対称成分を制御することになる。

図3には、(3)に記載の本発明の圧延装置の好ましい実施の形態を示す。図3の圧延装置では、ハウジング23に固定されたプロジェクトブロック24、25に内蔵されたロールバランス装置(図示せず)によって作業ロールチョックが鉛直方向に支持されている。なお、圧延装置は圧下装置13と上補強ロールとの間に圧延荷重検出装置26を備えている。そして、上作業ロールチョック5に作用する圧延方向の力を測定するため、出側プロジェクトブロック24と上作業ロールチョック5との間に上作業ロール出側荷重検出装置9が、入側プロジェクトブロック25と上作業ロールチョック5との間に上作業ロール入側荷重検出装置10が配備されている。また、下作業ロールチョック6に作用する圧延方向の力を測定するため、出側プロジェクトブロック24と下作業ロールチョック6との間に下作業ロール出側荷重検出装置11が、入側プロジェクトブロック25と下作業ロールチョック6との間に下作業ロール入側荷重検出装置12が配備されている。このように、入側、出側双方に荷重検出装置を配備することによって、作業ロールチョックに圧延方向の何れの方法に力が作用しても、その力の大きさを正確に測定することが可能となる。

図4には、(3)に記載の本発明の圧延装置の他の好ましい実施の形態を示す。図4の圧延装置では上補強ロールチョック7が上作業ロールチョック5を抱え込んだ型式となっているが、この場合は、上作業ロールチョック5に作用する圧延方向力を測定するため上作業ロールチョック5と上補強ロールチョック7との間に上作業ロール出側荷重検出装置9および上作業ロール入側荷重検出装置10を

配備している。この場合も、作業ロールチョックの入側、出側双方に荷重検出装置を配備することによって作業ロールチョックに圧延方向の何れか方向に力が作用しても、その力の大きさを正確に測定することが可能となる。

図5には、(4)または(5)に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を示す。図5の金属板材の圧延装置では、上作業ロールチョック5の入側に上作業ロール入側荷重検出装置10に隣接して入側作業ロールチョック押し付け装置27を有しており、作業ロールチョック5を入側から出側に所定の押し付け力で押し付けている。このような構成とすることにより、上作業ロールチョック5の圧延方向位置を安定させるとともに、上作業ロールチョック5に作用する圧延方向力の測定の応答性および精度を高めることが可能となる。なお、図5の圧延装置では、入側作業ロールチョック押し付け装置27は油圧装置としており、このような構成とすることによって圧延材咬み込み時のように作業ロールチョックが圧延方向に瞬間的に振動するような場合においても、安定した押し力を作動させて作業ロールチョックの動きを安定させることができる。

図6には、(6)に記載の本発明の金属板材の圧延装置の好ましい実施の形態を示す。図6の金属板材の圧延装置では、上作業ロールが出側方向に Δx だけオフセットしており、上作業ロールチョック5の入側に入側作業ロールチョック押し付け装置27が配備されている。このような配置にすることによって、上補強ロール3から上作業ロール1に作用するオフセット力が上作業ロールチョック5を出側に押し付ける方向に作用するので、入側作業ロールチョック押し付け装置27の力を小さくすることができ、コンパクトかつ安価な設備とすることができる。また、同時に上作業ロールチョック5を挟み込む力を小さくすることができるので、他の制御の外乱因子を

小さく抑えることもできる。なお、図 6 の金属板材の圧延装置では、上作業ロール入側荷重検出装置 10 が省略されているが、これは油圧装置となっている図 6 の入側作業ロールチョック押し付け装置 27 の油圧シリンダーに供給される作動油の圧力を測定するセンサー（図示せず）を配備することによって油圧装置そのものを荷重検出装置として代用している例である。

図 7 には、（6）に記載の本発明の金属板材の圧延装置の他の好ましい実施の形態を示す。図 7 の金属板材の圧延装置では、図 6 の実施形態に加えて上作業ロールチョックの出側に出側作業ロールチョック位置制御装置 28 が配備されている。この出側作業ロールチョック位置制御装置 28 も油圧装置であり、図 6 の圧延装置では、形式的には上作業ロールチョック 5 を入側および出側の油圧シリンダーで挟み込んでいることになるが、出側作業ロールチョック位置制御装置 28 の場合は、出側作業ロールチョック位置検出装置 29 を配備して位置制御をしており、チョックの挟み込み力は入側作業ロールチョック押し付け装置によって与えられる構造となっている。このような構造とすることによって、作業ロールのオフセット量、あるいは補強ロールとの間の微小クロス角を調整できる等の付加的な制御能力を与えることが可能となる。

ところで、図 5，6，7 の実施形態では圧延機入側に作業ロールチョック押し付け装置を配備した例を示しているが、これを逆に出側に配備しても差し支えない。ただし、図 6，7 の作業ロールオフセットとの相対的な位置関係は維持する必要がある。

また、図 5，6，7 の実施形態では上作業ロールチョック近辺の実施形態のみを示しているが、下作業ロールチョックに適用する場合の実施形態も基本的には同様である。

次に図 8 には、（2）に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装

置または（９）に記載の本発明の圧延装置の好ましい実施の形態を示す。尚、図８は基本的に作業側の装置構成のみを図示しているが、駆動側にも同様の装置が存在する。圧延機の上作業ロール１に作用する圧延方向力は基本的には上作業ロールチョック５によって支持されるが、上作業ロールチョックには上作業ロールチョック出側荷重検出装置９と上作業ロール入側荷重検出装置１０が配備されており、上作業ロールチョックを圧延方向に固定しているプロジェクトブロック（図示せず）等の部材と上作業ロールチョックの間に作用する力を測定することができる。これらの荷重検出装置は通常は圧縮力を測定する構造とするのが装置構成を簡単にするため好ましい。上作業ロール圧延方向力演算装置１４では、上作業ロール出側荷重検出装置９と上作業ロール入側荷重検出装置１０による測定結果の差異を演算し上作業ロールチョック５に作用する圧延方向力を演算する。さらに下作業ロール２に作用する圧延方向力についても、下作業ロールチョック６の出側および入側に配備された下作業ロール出側荷重検出装置１１および下作業ロール入側荷重検出装置１２の測定値に基づき下作業ロール圧延方向力演算装置１５によって、下作業ロールチョック６に作用する圧延方向力を演算する。次に下作業ロール圧延方向合力演算装置１６において、上作業ロール圧延方向力演算装置１４の演算結果と下作業ロール圧延方向力演算装置１５の演算結果の和をとり、上下作業ロールに作用する圧延方向合力を演算する。上記のような手続きは作業側のみならず駆動側も全く同じ装置構成で演算を実施し、その結果が駆動側の作業ロール圧延方向合力１７として得られる。そして作業側－駆動側圧延方向力差演算装置１８によって作業側の演算結果と駆動側の演算結果との差異が計算され、これによって作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異すなわち圧延方向力左右差が計算されることになる。

次に、制御目標値演算装置31においては、圧延方向力左右差の制御目標値が演算されるが、この演算方法について説明する。通常、圧延方向力左右差の制御目標値は零であり、圧延方向力左右差がこの制御目標値になるように圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御することで、キャンバー発生を防止することができる。しかしながら、ロールの摩耗等が起因でロール径の左右差あるいは摩擦係数の左右差等が生じた場合、これによって圧延方向力左右差がシフトする可能性があり、この場合、制御目標値は零でなく、適切な値に変更する必要がある。図10は、ロールの摩耗等による圧延方向力左右差とキャンバー量の関係の変化を示した図である。図10に示すように圧延方向力左右差とキャンバー量の関係直線Aは、ロールの摩耗等が起因で関係直線Bのようにほぼ平行にシフトする。この場合、キャンバー量を零にするためには、制御目標値A'を制御目標値B'に変更する必要がある。また、このような圧延方向力左右差とキャンバー量の関係直線のシフトおよび制御目標値の変更は、圧延中または圧延後のキャンバー量を測定することで容易に判断することができる。すなわち、図10に示すように制御目標値A'になるように制御を実施した結果、キャンバー実績値が零ではなく、キャンバー実績値Cであったとするならば、圧延方向力左右差とキャンバー量の関係は、直線Bのようにシフトしていると考えられるので、当該パス、次パスまたは次材の圧延で制御目標値をB'に変更すれば良い。また、このロール摩耗起因の圧延方向力左右差のずれは、圧延本数が増加するに従って変化していく可能性があるので、制御目標値も常に学習し変更していく必要がある。尚、図中の α_A 、および α_B は、それぞれ圧延方向力左右差とキャンバー量の関係直線AおよびBの傾きであり、圧延機の寸法、圧延条件および圧延材の変形抵抗等によって決まる定数である。ロール摩耗起因等でこれ

らの傾きが変化するような場合は、予備実験等によって予め同定しておく必要がある。ただし、圧延条件および圧延材質によって変化することはあるものの条件をそろえば、一次近似的に α_A および α_B はほぼ等しく、 $\alpha_A = \alpha_B (= \alpha)$ としても良い。しかし、圧延条件によっては経時的に変化することがあるので、定期的に α_B の値を測定しても良い。

そこで本発明では、次のような方法によって、圧延方向力左右差の制御目標値の学習を行う。図8に示すように、圧延機の後面には、キャンパー測定装置30が備えられていて、圧延中または圧延後の被圧延材のキャンパーの測定が可能であり、測定されたキャンパー量の値は、制御目標値演算装置31に送られる。制御目標値演算装置31では、該キャンパー量の測定値に基づき、上記で説明した方法に従って、当該パス、次パスまたは次材の圧延での制御目標値が演算される。この制御目標値は、圧延本数が増加するに従って学習し変更していく必要があるので、例えば、下記式〈1〉を用いてパス毎または圧延材本数毎に学習すれば良い。

$$C^{(n)} = C_r^{(n-1)} * \gamma + C^{(n-1)} * (1 - \gamma) \cdots \langle 1 \rangle$$

ただし、 $C^{(n)}$ は n パス目または圧延材 n 本目の制御目標値、 $C_r^{(n)}$ は n パス目または圧延材 n 本目のキャンパー実績値に基づき修正された制御目標値、 γ は学習ゲイン（0～1.0）である。

以上のように演算した該制御目標値と該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の演算結果に基づいて、圧下レベリング制御量演算装置19において、キャンパーを防止するための圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する。尚、圧延初回のキャンパー量が実測されていない段階では、制御目標値は、例えばキスロール締め込み時に発生している圧延方向力左右差の値または零を設定すれば良い。また、ここでは前記圧延方向力の左右差および式〈1〉より求

めた制御目標値に対して、例えば、比例（P）ゲイン、積分（I）ゲイン、微分（D）ゲインを考慮したPID演算によってロール開度の左右非対称成分制御量を演算する。そしてこの制御量演算結果に基づいて、圧下レベリング制御装置20によって圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御することでキャンバー発生のない、あるいは極めてキャンバーの軽微な圧延が実現できる。尚、当該パスにおいて、制御目標値を変更する場合は、キャンバー量が実測された段階で圧延中にダイナミックに制御目標値を変更すれば良い。

図9には、（2）に記載の本発明の圧延方法に関する圧延装置または（9）に記載の本発明の圧延装置の他の好ましい実施の形態を示す。図9の実施形態では、図8の実施形態に比べて、下作業ロールチョックに作用する圧延方向力の検出装置および演算装置を省略している。一般に伸び歪の左右差に起因して圧延材から作業ロールに作用するモーメントは、必ずしも上下作業ロールに均等に作用するとは限らないが、その時系列変化挙動については、上下作業ロールで傾向が逆転することはないが、圧延方向力左右差の零点がシフトする可能性がある。この場合も圧延中または圧延後の被圧延材のキャンバーを測定し、このキャンバー実績値に基づき、学習した制御目標値を当該パス、次パスまたは次材の圧延に設定することで、圧延方向力左右差のずれを修正できるので、上下どちらか一方の作業ロールに作用する圧延方向力の左右差に基づく良好なキャンバー制御を実現することができる。

ところで、図8、図9の実施形態においても、図5，6，7の実施形態で説明したのと同様に圧延機入側に作業ロールチョック押し付け装置を配備しても良いし、これを逆に出力側に配備しても差し支えない。ただし、図6，7の作業ロールオフセットとの相対的な位置関係は維持する必要がある。

また、図 5, 6, 7 の実施態様を下作業ロールチョックに同様に適用しても良い。

実施例

図 8 に示した圧延機を用いて、本発明の (2) に記載の板圧延方法を適用した場合の実施例について説明する。圧延機後面のキャンパー測定装置 30 の出力に基づく圧延方向力左右差の制御目標値の学習を、学習ゲイン γ 0.3、初期の制御目標値を零として実施した。尚、圧延方向力左右差とキャンパー量の関係直線の傾きを示す定数 α は、圧延条件および圧延材材質毎に $0.5 \sim 20 \text{ tonf}/(\text{mm}/\text{m})$ の範囲の定数を設定した。

表 1 には、代表の圧延本数に対する圧延方向力左右差の制御目標値およびキャンパーの実測値を示す。表 1 に示す通り、1 m あたりのキャンパー実測値は、いずれの代表圧延本数においても、 $0.15 \text{ mm}/\text{m}$ 以下と小さな値に抑えられていることがわかる。また、圧延本数が増えるに従って、圧延方向力左右差の制御目標値は、キャンパー実測値に基づく学習によって変化していくことがわかる。このような制御目標値の変化は、補強ロール、作業ロールの摩耗等によるものと考えられ、本発明の板圧延方法のように制御目標値の学習を行っていない方法では、これらの誤差要因を含め制御を実施してしまうため、本発明の方法に比べキャンパーは大きくなることが予想される。

〔表 1〕

	圧延材 1 本目 圧延最終パス	圧延材300本目 圧延最終パス	圧延材600本目 圧延最終パス
圧延方向力左右差の 制御目標値 (tonf, 作業側-駆動側)	0	22	44
キャンバー実測値 (mm/m)	0.15	0.1	0.14

以上のように、本発明の板圧延方法のように圧延後のキャンバー実績値に基づき、制御目標値を学習し、この学習した制御目標値を次パスの圧延に設定することで、圧延方向力左右差のずれを修正し、キャンバー発生 of 直接原因となる圧延による伸び歪の左右差の正確な検出・測定ができ、これを均一化するための圧下レベリング操作を実施することにより、圧延本数に依存せず定常的に極めてキャンバーの軽微な圧延が実現可能となることが確認できた。

産業上の利用可能性

本発明の金属板材の圧延方法および圧延装置を用いることによつて、キャンバーのない、あるいは極めてキャンバーの軽微な金属板材を安定して、また、圧延本数に依存することなく定常的に製造することが可能となり、金属板材の圧延工程の生産性および歩留の大幅な向上が実現できる。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも作業ロールと補強ロールとを有する金属板材の圧延機を用いて行う金属板材の圧延方法において、前記作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックに作用する圧延方向の力を測定し、該圧延方向力の作業側と駆動側との差異を演算し、この差異に基づいて、圧延機のロール開度の左右非対称成分を制御することを特徴とする、金属板材の圧延方法。

2. さらに、被圧延材のキャンバーを測定し、このキャンバーに基づき、該圧延方向力の作業側と駆動側との差異の制御目標値を学習することを特徴とする請求項1記載の金属板材の圧延方法。

3. 少なくとも作業ロールと補強ロールとを有する金属板材の圧延機を含む圧延装置において、前記作業ロールの作業側と駆動側のロールチョックの圧延方向入側と出側の双方に、該作業ロールチョックに作用する圧延方向の力を測定するための荷重検出装置を備えたことを特徴とする、金属板材の圧延装置。

4. 前記作業ロールチョックの圧延方向入側、出側のいずれか一方に、該作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置を有することを特徴とする、請求項3に記載の金属板材の圧延装置。

5. 前記作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置が油圧装置であることを特徴とする、請求項4に記載の金属板材の圧延装置。

6. 前記作業ロールチョックの圧延方向入側と出側のうち、補強ロールを基準として前記作業ロールをオフセットしている側とは反対側に、前記作業ロールチョックを圧延方向に押しつけるための装置を備えることを特徴とする、請求項4または請求項5に記載の金属板材の圧延装置。

7. さらに、前記荷重検出装置による測定値に基づいて前記作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演算する演算装置と、該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度を制御する制御装置を備えることを特徴とする、請求項3ないし請求項6のいずれか1項に記載の金属板材の圧延装置。

8. さらに、被圧延材のキャンバーを測定する、キャンバー測定装置を備えたことを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載の金属板材の圧延装置。

9. さらに、前記荷重検出装置による測定値に基づいて該作業ロールチョックに作用する圧延方向力の作業側と駆動側の差異を演算する演算装置と、該演算値に基づいて、前記圧延機のロール開度の左右非対称成分制御量を演算する演算装置と、該ロール開度の左右非対称成分制御量の演算値に基づいて前記圧延機のロール開度を制御する制御装置と、被圧延材のキャンバーを測定する、キャンバー測定装置と、該キャンバー測定装置によるキャンバー測定値に基づいて該圧延方向力の作業側と駆動側の差異の制御目標値を学習する演算装置から構成されることを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載の金属板材の圧延装置。

Fig.1

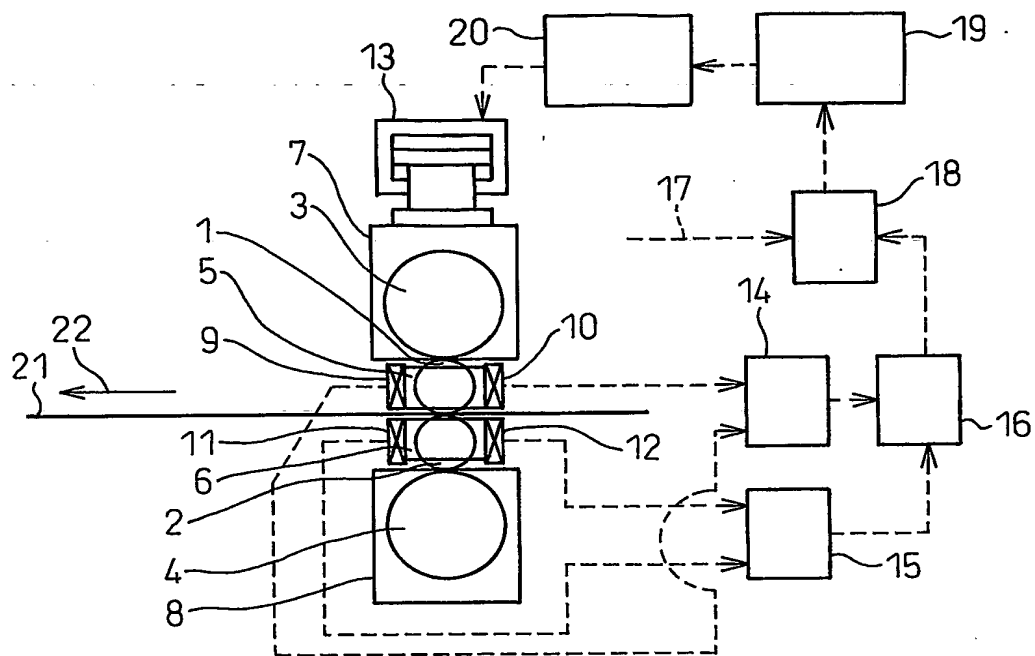


Fig.2

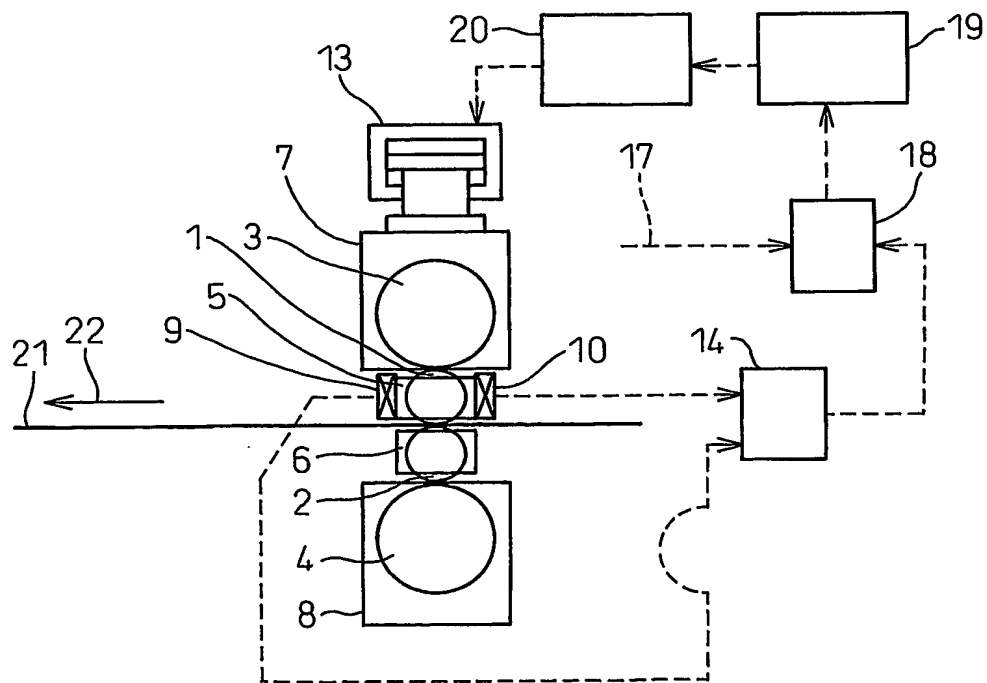


Fig.3

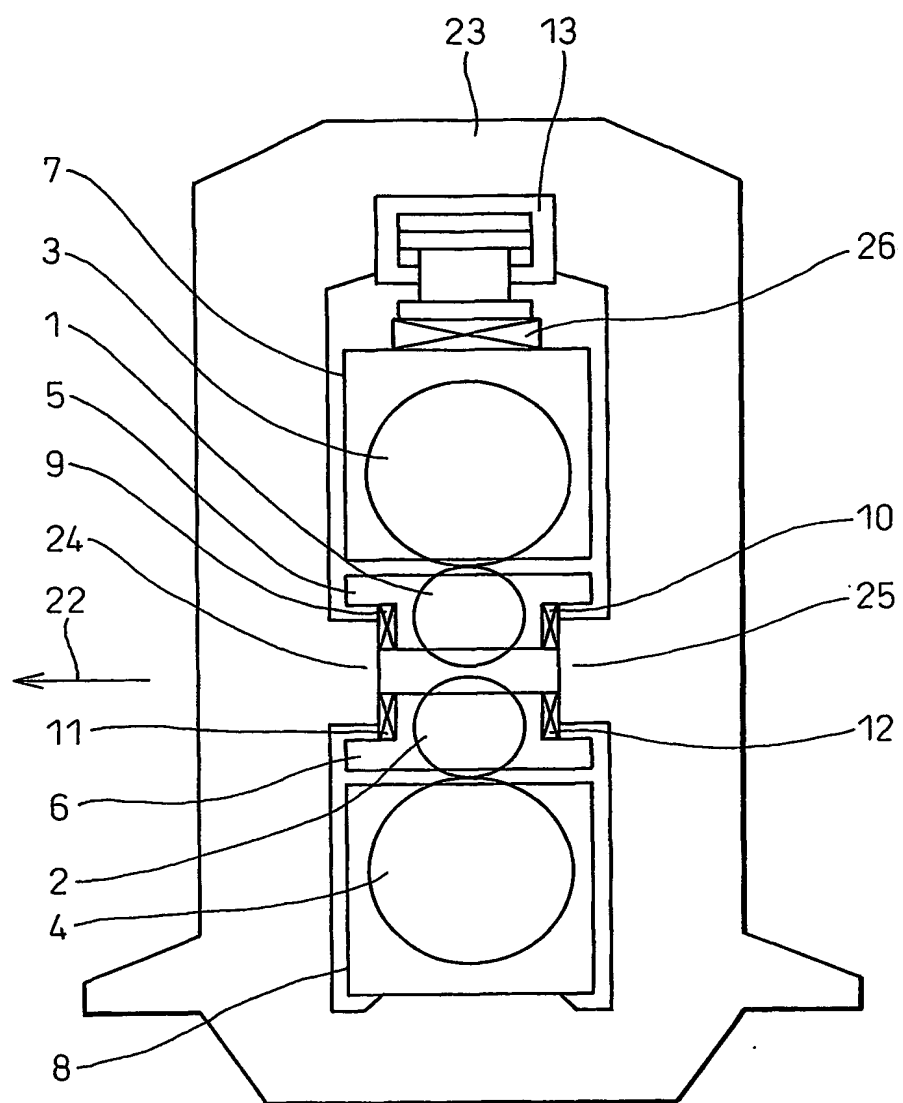


Fig.5

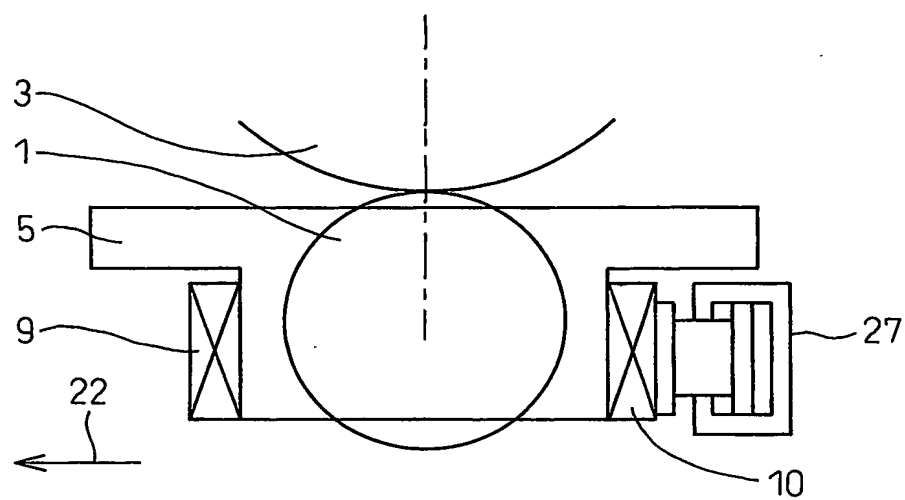


Fig.6

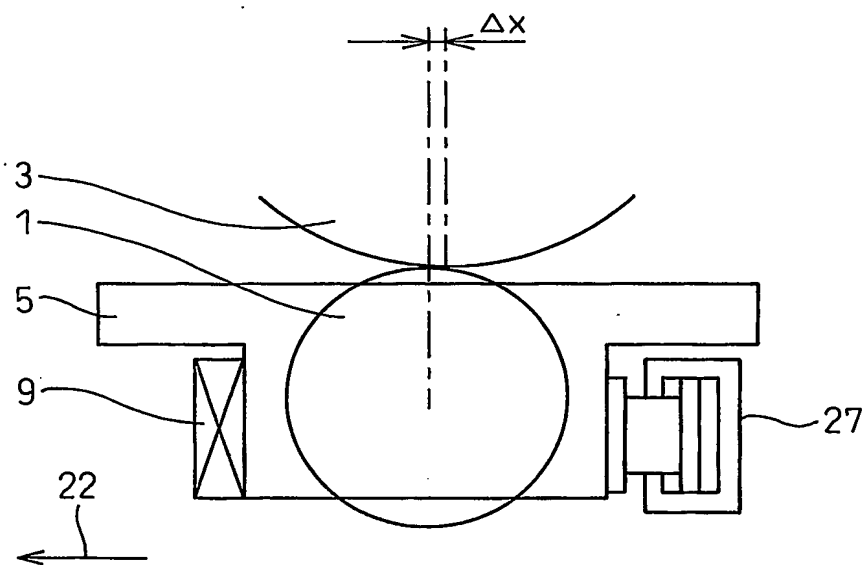


Fig.7

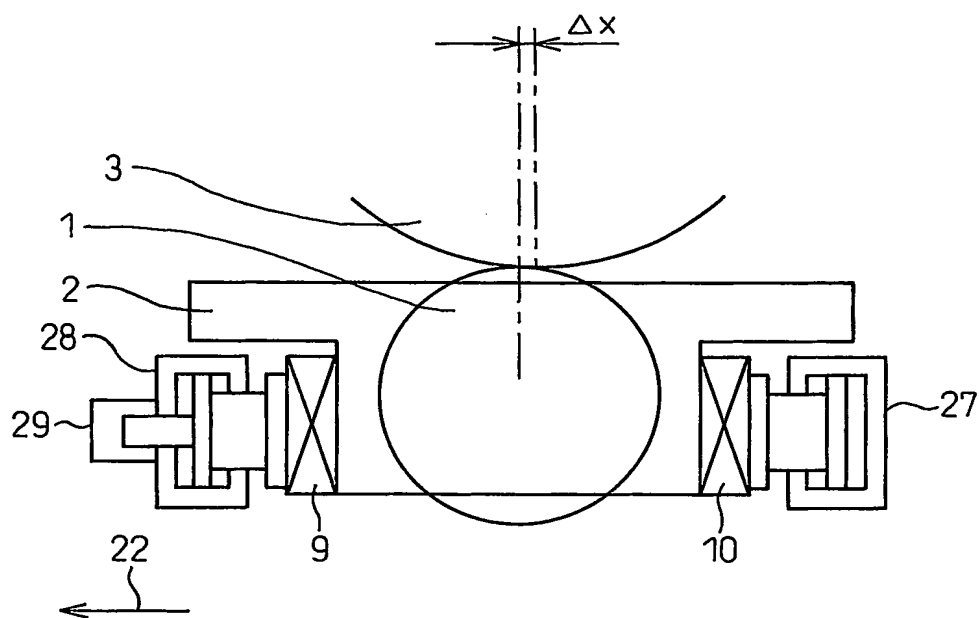


Fig.8

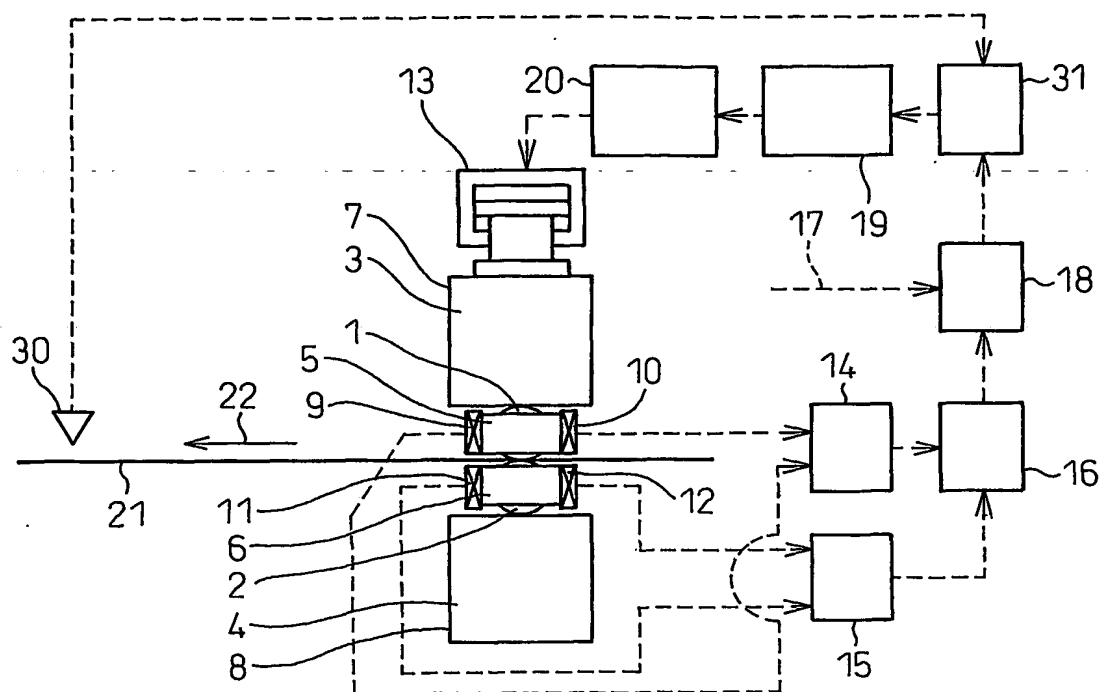


Fig.9

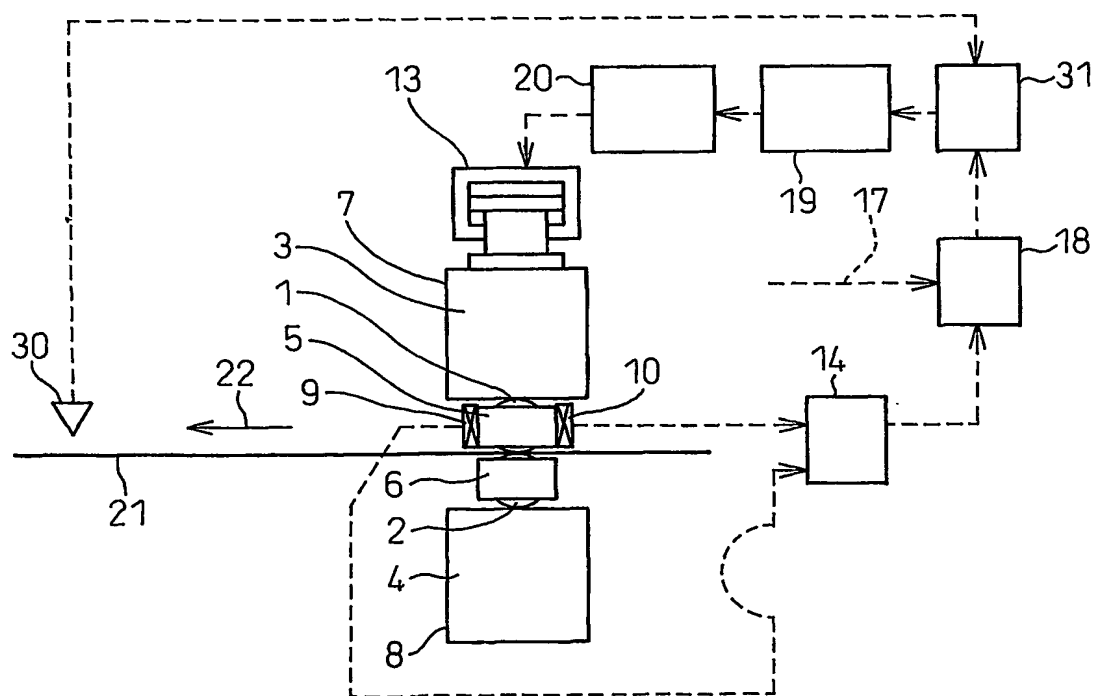
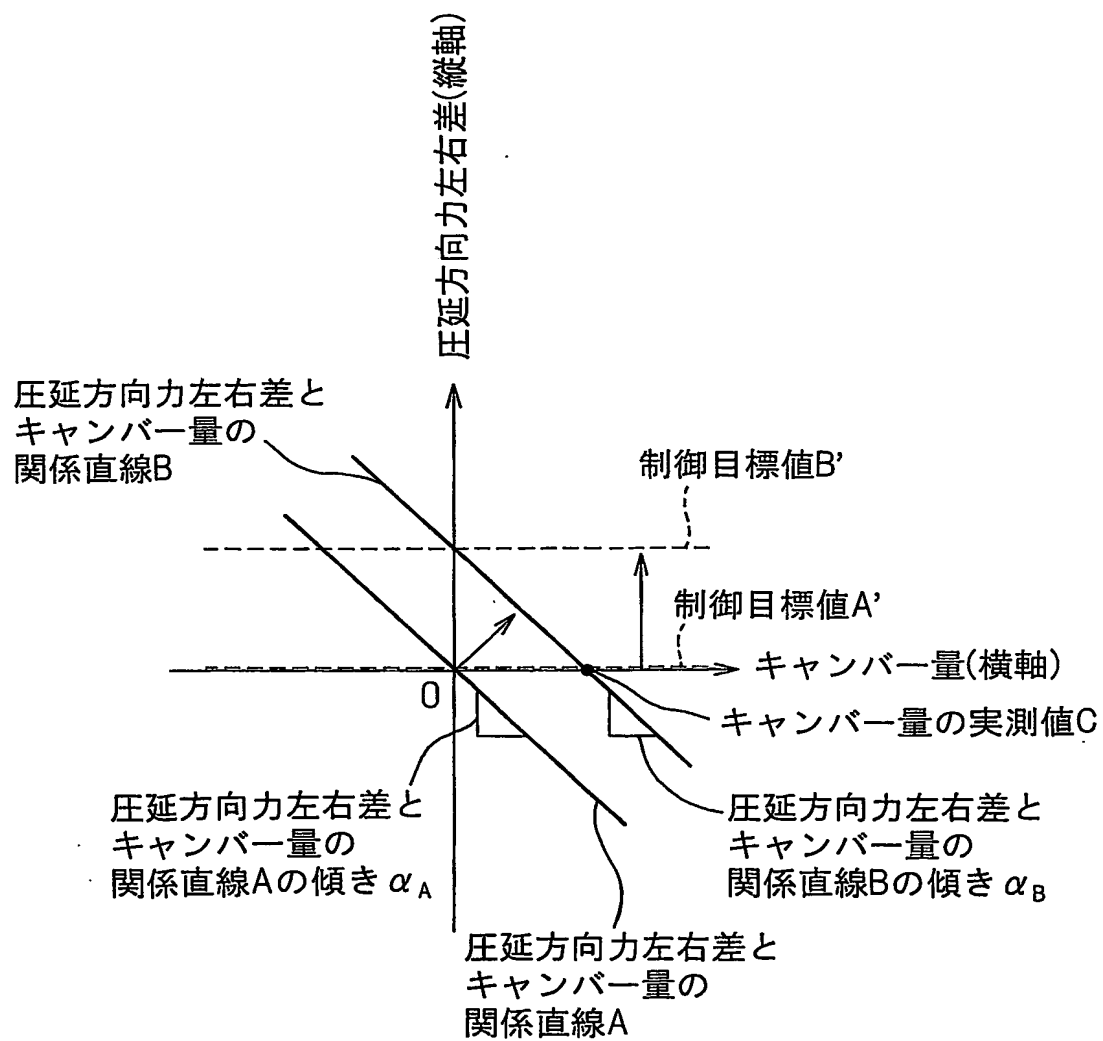


Fig.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21B37/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21B37/00-37/78

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-346615 A (Nippon Steel Corp.), 03 December, 2002 (03.12.02), (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 June, 2004 (03.06.04)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B21B37/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ B21B37/00-37/78

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-346615 A (新日本製鐵株式会社) 2002.12.03 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.06.2004

国際調査報告の発送日

22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

國方 康伸

4 E

9442

電話番号 03-3581-1101 内線 3423